

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 57155789  
PUBLICATION DATE : 25-09-82

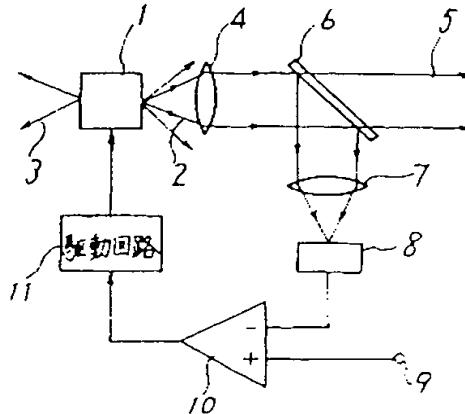
APPLICATION DATE : 20-03-81  
APPLICATION NUMBER : 56041467

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : KONDO MITSUSHIGE;

INT.CL. : H01S 3/096 H04B 9/00

TITLE : SEMICONDUCTOR LASER  
MODULATOR



ABSTRACT : PURPOSE: To reduce or eliminate nonlinearity and noise of semiconductor laser by providing a differential amplifier to which output of a photosensor is fed back as negative feedback after output of the semiconductor laser is converted to electric output by a photosensor.

CONSTITUTION: A part of output 2 of a semiconductor laser 1 which is driven by a driving circuit 11 is converted to electric signals by the photosensor 8 of good linearity and of less noise through lenses 4, 7 and a beam splitter 6. Output of the photosensor is inputted in a differential amplifier 10, output of which is inputted in the driving circuit 11, i.e. the output from the photosensor 8 functions as negative feedback. This allows reduction or eliminatoin of nonlinearity and noise of the semiconductor laser so that it is possible to use even those elements having a little inferior linearity.

COPYRIGHT: (C)1982,JPO&Japio

⑯ 日本国特許庁 (JP)

① 特許出願公開

## ② 公開特許公報 (A)

昭57-155789

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 S 3/096  
H 04 B 9/00

識別記号

庁内整理番号  
7377-5F  
6442-5K④ 公開 昭和57年(1982)9月25日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

## ⑤ 改導体レーザ変調装置

⑥ 特 願 昭56-41467  
⑦ 出 願 昭56(1981)3月20日  
⑧ 発明者 伊藤修  
尼崎市南清水字中野80番地三菱  
電機株式会社応用機器研究所内

⑨ 発明者 近藤光重

尼崎市南清水字中野80番地三菱  
電機株式会社応用機器研究所内  
⑩ 出願人 三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目2  
番3号  
⑪ 代理人 弁理士 葛野信一 外1名

## 明細書

## 1. 発明の名称

半導体レーザ変調装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 入力信号により出射光を強度変調する半導体レーザ変調装置において、上記半導体レーザの出射光の一部を電気信号に変換する光検知器と、この光検知器の出力信号と上記入力信号との差動をとる差動アンプとこの差動アンプの出力信号に応じて上記半導体レーザの駆動電流を制御するレーザ駆動回路とを備え、上記光検知器の出力信号が負帰還となるように構成したことを特徴とする半導体レーザ変調装置。

(2) 半導体レーザの出射光を平行光束にするレンズと、この平行にされた光束中に挿入されたビームスプリッタとを有し、このビームスプリッタで分離された出射光の一部を光検知器で検知するようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体レーザ変調装置。

(3) 半導体レーザの出射光の中心軸から大きくは

ずれた角度方向成分を光検知器で検知する構成としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体レーザ変調装置。

(4) 半導体レーザの後方出射光の中心軸を含む成分を光検知器で検知する構成としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体レーザ変調装置。

(5) 差動アンプへの入力信号が直流信号であることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第4項のいずれかに記載の半導体レーザ変調装置。

## 3. 発明の詳細な説明

この発明は半導体レーザ変調装置の変調特性の改善に関するものである。

半導体レーザは小型で直接変調が可能なレーザ源として、近年、光通信分野で不可欠のものとなつておらず、また光ディスクメモリ装置の記録再生用光源としても注目されている。第1図に半導体レーザの光出力-電流特性を示す。横軸が電流、縦軸が光出力である。図中、領域Aはエレクトロルミネセンス発光領域であり、しきい値を超える

特開昭57-155789(2)

と、急激に出力が増し、領域Bのレーザ発振領域に入る。半導体レーザを駆動する場合、領域B内で電流を信号に応じて変化させ、発光出力を変化させるが、特にアナログ変調方式においては、光出力-電流特性の直線性が良好なことが要求される。すなわち、この特性が非直線であると、直によるビート効響を発生し、信号品質を劣化させることになるからである。しかし、半導体レーザは領域B内において、光出力-電流特性に折れ曲がり(図中、点線で示す)があつたり、高光出力になると従い傾斜が緩くなるなどの非直線性を示すものがあるため、直線性の良い素子を選別して使用するか、実質上直線とみなせるようにBINを犠牲にして小振幅で変調する必要があつた。

また、半導体レーザはレンズ、ミラーなどからなる戻り光があるとノイズの増加する現象があるため、戻り光を少なくするように光学系を設計する必要があつた。

この発明は上記のような欠点をなくし、直線性の悪い素子を使っても変調特性の直線性が良好と

(3)

駆動された前方出射光(2)はレンズ(4)により平行光束(6)に変換され、光通信又は光ディスク記録などに利用される。変換された平行光束(6)は、ビームスプリッタ(8)により一部進行方向を変え、レンズ(7)により集光して光検知器(8)に導かれ、変調光信号が電気信号に変換され、上述したように差動アンプ(9)に入力して負帰還ループを形成するようにな。ここで、負帰還ループの貯ルーフゲインを充分高くしておけば差動アンプ(9)の入力信号である入力端子(10)から入力される変調信号と光検知器(8)の出力信号とが一致するよう半導体レーザ(1)を駆動することになる。光検知器に使用する光検知素子例えは、小型シリコンフォトダイオードやシリコンPINフォトダイオードなどは、高速応答性に優れ、また半導体レーザに比べ、入出力特性の直線性は良好である。また、検知素子の発生するノイズは一般に極めて少なく充分な光量を検知すれば検知系のノイズが問題となることはない。以上の光検知器の特性から、変換された平行光束(6)の強度変化(光信号波形)と光検知器(8)の出力

なり、また戻り光があつてもノイズの増加しない半導体レーザ変調装置を得ることを目的とする。

第2図はこの発明の一実施例を示す図で、(1)は半導体レーザ、(2)は半導体レーザ(1)の前方出射光、(3)は半導体レーザ(1)の後方出射光、(4)は前方出射光(2)を平行光にするためのレンズ、(5)は平行にされた光束、(6)は光束(5)の一部の光を分割して取り出すためのビームスプリッタ、(7)は取り出された光を集光するレンズ、(8)は集光された光を検知する光検知器、(9)は信号入力端子、(10)は入力端子(9)より入力した信号と光検知器(8)により検知された信号の差動をとる差動アンプ、(11)は差動アンプ(9)の出力により、レーザ駆動電流を制御するレーザ駆動回路である。

次に動作について説明する。

入力端子(9)に例えば、FM変調された正弦波信号が入力されるものとする。この信号と光検知器(8)で検知された信号を正・負入力とする差動アンプ(9)により、上記2信号の差信号を增幅しレーザ駆動回路(11)を通して半導体レーザ(1)を駆動する。変

(4)

信号波形は一致している。

以上の説明から光検知器の良好な特性を保つてこのような回路を構成することにより、入力信号波形と変換された平行光(2)の光信号波形は一致することとなる。即ち半導体レーザに非直線性があつても、その非直線性を補正するようにレーザ駆動電流が流れ、戻り光によりノイズ(光出力のゆらぎ)が増加しても、そのノイズを除去するようレーザ駆動電流が流れるため、結果として変調特性の直線性が良好でノイズのない半導体レーザ変調装置が得られる。

第3図、第4図はそれぞれこの発明の他の実施例を示す。

前記実施例では、半導体レーザの前方出射光(2)をビームスプリッタ(8)で一部取り出して光検知器へ入射させていたが、第3図に示すように半導体レーザの出射光の拡がり角が大きいことを利用して、レンズ(4)の外へもれる光を光検知器(8)へ入射せてもよい。又、第4図に示すように後方出射光は前方出射光と同一の特性をもつているとか

(5)

-412-

(6)

特開昭57-155789(3)

ら、後方出射光(3)を光検知器(8)へ入射させてもよい。この場合には、前方出射光(2)のはとんどすべての光量を利用できることから開ループゲインを一定に保てば差動アンプ(4)のゲインを下げることができ、差動アンプ(4)の設計が容易になり、かつ造信記録再生に使用する前方出射光(2)とは独立しているため、半導体レーザ(1)、光検知器(8)、差動アンプ(4)及びレーザ駆動回路(11)をすべてワンパッケージに収納することが容易になる。

また、上記説明では変調信号としてFM変調正弦波信号を考えてきたが、それ以外の変調信号（例えばパルス変調信号）であつてもよく、また直流信号であつてもよい。この場合、平行光束(5)は温度ドリフトを含めてノイズのない直流光になり、たとえばビデオディスク、PCMオーディオディスク等の光学式情報再生装置及び光計測などの光源としても利用できることは言うまでもない。

第5図にこの発明に係る半導体レーザ変調装置を光ディスクメモリ記録再生装置に適用した例を示す。記録時、入力信号により強度変調された平

行光束(6)は、ビームスプリッタ(7)、 $\lambda/4$ 板(8)、レンズ(9)により回転するディスク(10)の表面上に小スポットに集光され、光エネルギーでディスク(10)の表面上に情報を記録していく。

再生時は、入力端子(11)に直流信号を印加し、かつディスクに情報が記録されない程度に、半導体レーザ(1)を低パワーで駆動することにより得られる直流平行光束(5)は、ビームスプリッタ(7)、 $\lambda/4$ 板(8)、レンズ(9)を通して記録されたディスク(10)の表面上に集光される。記録情報により変調された反射光は、レンズ(9)、 $\lambda/4$ 板(8)を通り、偏光方向を $90^\circ$ 回転され、ビームスプリッタ(7)を直進してレンズ(9)を通して光検知器(12)に入射し、ディスク(10)に記録された情報を電気信号として再生するものである。

以上のようにこの発明によれば、直線性がよくノイズの少ない光検知器で半導体レーザの出射光の一部を検知し、その検知した信号と入力信号の差信号で半導体レーザを駆動し、帰還を負帰還となるように構成したので、半導体レーザの非直線

(7)

性及びノイズが軽減・除去され信号品質が向上すると同時に、従来、直線性の良い半導体レーザを選別していたものを多少直線性の悪い素子をも使用可能となり、戻り光があつてもノイズが増加しないことから光学系の設計が容易になる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は半導体レーザの光出力-電流特性図、第2図はこの発明の一実施例のプロツク図、第3図及び第4図はそれぞれこの発明の他の実施例のプロツク図である。

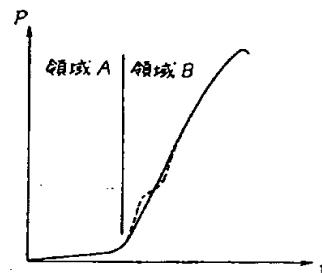
図において、(1)は半導体レーザ、(2)は前方出射光、(3)は後方出射光、(4), (7), (9), (10)はレンズ、(6)はビームスプリッタ、(8)は光検知器、(11)は差動アンプ、(12)はレーザ駆動回路、(13)は $\lambda/4$ 板、(14)はディスクである。

なお、図中同一符号はそれぞれ同一または相当部分を示す。

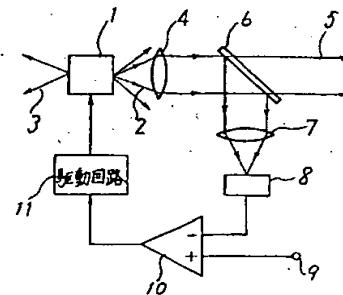
代理人 萩野信一（外1名）

(8)

第1図

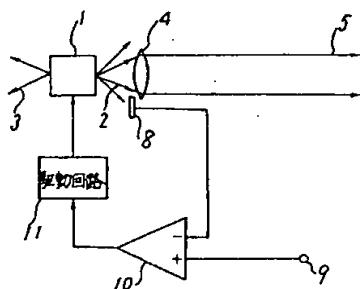


第2図

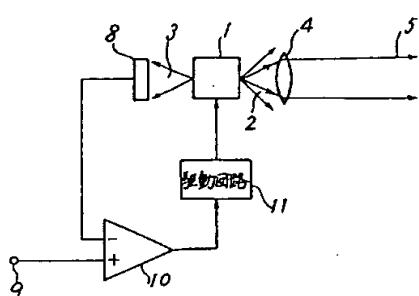


(9)

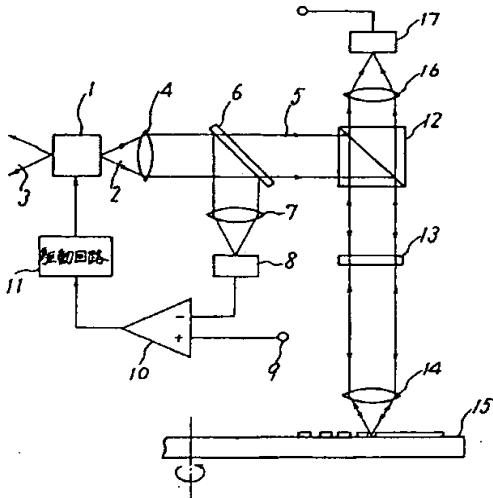
第3図



第4図



第5図



## 手 続 拡 正 書 (方 式)

昭和 56 年 7 月 13 日

特許庁長官殿

適

## 6. 補正命令の日付

昭和 56 年 6 月 30 日

## 6. 補正の対象

明細書の図面の簡単な説明の欄

## 7. 補正の内容

明細書第 9 頁第 11 行に「ブロック図である」とあるのを「ブロック図、第 5 図はこの発明を光ディスクメモリ記録再生装置に適用した実施例を示すブロック図である。」と訂正する。

以 上

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
 住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
 名 称(601) 三菱電機株式会社  
 代表者 進藤貞和  
 片山仁八郎

4. 代 理 人 住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
 氏 名(6699) 三菱電機株式会社  
 弁理士 葛野信一  
 (連絡先 03(213)342145(許諾))